

**LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK**  
**PRARANCANGAN PABRIK ASAM LEMAK DARI MINYAK**  
**KELAPA SAWIT**  
**KAPASITAS 125.000 TON/TAHUN**



**Oleh:**

**Vifi Fitrawati**

**D 500 070 012**

**Dosen Pembimbing:**

**Dr. Ir. H. Herry Purnama, MT**

**Dr. M. Mujiburohman, ST, MT**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2012**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK KIMIA**

---

---

Nama : Vifi Fitrawati  
NIM : D 500 070 012  
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Asam Lemak dari Minyak Kelapa  
Sawit Kapasitas 125.000 Ton/Tahun  
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. H. Herry Purnama, MT  
2. Dr. M. Mujiburohman, ST, MT

Surakarta, 22 Februari 2012

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. H. Herry Purnama, MT  
NIK. 664

Dr. M. Mujiburohman, ST, MT  
NIK. 794

Mengetahui,

Dekan

Ketua Jurusan

Ir. Agus Riyanto, MT  
NIK. 483

Ir. H. Haryanto, AR, MS  
NIP. 196307051990031002

## **PERNYATAAN ORIGINALITAS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Vifi Fitrawati

NIM : D 500 070 012

Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Asam Lemak dari Minyak Kelapa  
Sawit Kapasitas 125.000 Ton/Tahun

Tanggal Sidang : 7 Februari 2012

Tanggal Lulus : 7 Februari 2012

menyatakan bahwa tulisan ini adalah merupakan hasil karya saya sendiri. Segala kutipan dalam bentuk apa pun telah mengikuti kaidah, etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah merupakan tanggung jawab Penulis, bukan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran.

Surakarta, 22 Februari 2012

Yang Menyatakan

Vifi Fitrawati

## INTISARI

Pengembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia berjalan sangat pesat karena merupakan komoditas yang berperan penting dalam pembangunan perekonomian Indonesia. Hasil pengolahan kelapa sawit sangat penting sebagai bahan baku berbagai industri kimia. Industri non pangan yang banyak menggunakan minyak kelapa sawit adalah industri oleokimia yang salah satu produknya adalah asam lemak. Kebutuhan asam lemak terus mengalami peningkatan. Oleh karena itu, didirikan pabrik asam lemak dari minyak kelapa sawit kapasitas 125.000 ton/tahun yang dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan luar negeri.

Asam lemak diperoleh dari hidrolisis minyak (*fat splitting*). Proses hidrolisis yang digunakan adalah *autoclave fat splitting*, yaitu proses hidrolisis minyak yang beroperasi pada 240°C dan 29 atm selama 2 jam. Produksi asam lemak (99%) sebanyak 15.782,8283 kg/jam membutuhkan bahan baku minyak kelapa sawit sebanyak 18.328,4433 kg/jam dan air sebanyak 10.997,0660 kg/jam. Utilitas, meliputi penyediaan air proses 13.196,4792 kg/jam (*over design* 20%), air untuk pendingin pada proses sebesar 4.504,3027 kg/jam, air untuk kebutuhan *steam* sebesar 7.433,5360 kg/jam yang diproduksi dari *boiler* dengan bahan bakar gas alam sebesar 99,9763 kg/jam, air untuk sanitasi sebesar 2.508,0000 kg/jam. Kebutuhan listrik sebesar 1.004,2973 kW diperoleh dari PLN dan disediakan sebuah *generator set* sebagai cadangan. Kebutuhan udara tekan sebesar 101,52 m<sup>3</sup>/jam. Pabrik ini direncanakan didirikan di Rokan Hilir, Riau pada tahun 2015 dengan luas tanah 40.188 m<sup>2</sup> dan memerlukan karyawan 200 orang.

Pabrik Asam Lemak ini menggunakan modal tetap sebesar Rp. 357.334.679.888,43 dan modal kerja sebesar Rp. 280.705.245.057,45. Dari analisis ekonomi menunjukkan bahwa, keuntungan sebelum dan sesudah pajak adalah Rp. 249.649.601.021,05 dan Rp. 174.754.720.714,73. *Return on Investment* (ROI) sebelum dan setelah pajak, 69,86% dan 48,91%. *Pay Out Time* (POT) sebelum dan sesudah pajak, selama 1,25 tahun dan 1,70 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 48,26%, *Shut Down Point* (SDP) sebesar 37,94%, *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 47,14%. Dari data analisis kelayakan dapat disimpulkan, bahwa pabrik ini layak untuk didirikan.

## **MOTTO**

- ❖ Sesungguhnya Allah SWT tidak akan merubah nasib suatu kaum sehingga mereka merubah nasib mereka sendiri (QS 13:11).
- ❖ Maka apabila kamu telah selesai dari satu pekerjaan, masukilah dengan sungguh-sungguh pekerjaan yang lain (QS 94:7).
- ❖ Jadilah pemaaf dan suruhlah orang mengerjakan yang makruf, serta jangan pedulikan orang-orang yang bodoh (QS 7:199).

## PERSEMBAHAN

Karya besar ini ingin aku persembahkan untuk orang-orang yang telah memberi arti dalam hidupku:

- ❖ Bapak dan Ibu tercinta, terima kasih atas kasih sayang, pengorbanan dan pendidikan yang berikan selama ini, semoga dapat menjadi bekal dan bermanfaat bagi kehidupanku dan semua keluarga. Hanya do'a dan bakti yang dapat aku beri untuk membalas kasih sayangmu meski aku tahu semua itu belumlah cukup.
- ❖ Kakakku, terima kasih atas do'a dan dukungannya. Semoga aku bisa menjadi yang terbaik bagimu. Aku tidak akan pernah melupakan kebaikanmu.
- ❖ Keluarga besarku, Mba Idah, Mba Etty, Ika, Rizqona terima kasih atas do'a, dukungan dan motivasinya.
- ❖ Teman satu timku, Dwi Handayani, terima kasih sudah sabar dan setia mendampingi aku, mulai dari kerja praktek dan mengerjakan tugas akhir. Sudah satu tahun lebih mengerjakan tugas akhir, akhirnya kita bisa lulus dan jadi sarjana juga.
- ❖ Della Vitta, terima kasih atas dukungan dan motivasinya. Semoga dukungan dan motivasimu tidak cukup sampai di sini. Semoga kita bisa saling mendukung sampai kapanpun.
- ❖ Sahabatku Iin dan Nita, terima kasih atas dukungannya. Semoga persahabatan tidak akan putus. Kenangan indah saat kita bersama semoga bisa terulang lagi.
- ❖ Teman-teman angkatan 2007, terima kasih atas semua bantuannya. Semoga persahabatan kita tidak cukup sampai di sini. Semoga kita semua menjadi orang yang sukses. Tetap semangat.
- ❖ Buat adik-adik kosku, terima kasih kalian sudah setia mendukungku. Kalian sudah setia menemaniku begadang mengerjakan tugas akhir. Kalian sudah seperti keluargaku. Kalian ada disaat suka dan duka. Kebaikan kalian akan selalu ku kenang sampai kapanpun.

- ❖ Kepada Pak Fuad dan Pak Herry, terima kasih atas semua saran dan nasehatnya. Nasehat Bapak akan selalu saya ingat. Terima kasih juga sudah bersedia mendengarkan curhatan saya.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga Penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Prarancangan Pabrik dengan judul “Prarancangan Pabrik Asam Lemak dari Minyak Kelapa Sawit Kapasitas 125.000 Ton/Tahun” dengan baik.

Tugas Prarancangan Pabrik ini merupakan tugas akhir yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai prasyarat untuk menyelesaikan jenjang studi sarjana. Dengan tugas ini, diharapkan kemampuan penalaran dan penerapan teori-teori yang telah diperoleh selama kuliah dapat berkembang dan dapat dipahami dengan baik.

Penyusunan laporan ini tidak akan berjalan lancar tanpa bantuan dari pihak-pihak terkait. Maka dari itu, Penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Haryanto, AR, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Dr. Ir. H. Herry Purnama, MT, selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Dr. M. Mujiburohman, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta atas segala bimbingan dan arahnya.
5. Bapak, Ibu dan Kakak tercinta serta seluruh keluarga atas segala do'a dan dukungannya.
6. Teman satu tim, Dwi Handayani, yang sabar dan setia bekerja sama dari awal sampai selesainya Tugas Prarancangan Pabrik ini.
7. Della Vita atas bantuan dan dukungannya.
8. Semua teman Teknik Kimia angkatan 2007.
9. Semua pihak yang membantu hingga terselesaikannya Tugas Prarancangan Pabrik ini.



Penyusun menyadari adanya keterbatasan dalam penyusunan laporan Tugas Prarancangan Pabrik ini. Besar harapan Penyusun akan adanya saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan laporan ini. Penyusun berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
INTISARI .....	iii
MOTTO .....	iv
PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1.Latar Belakang Pendirian Pabrik .....	1
1.2.Kapasitas Rancangan .....	2
1.2.1. Prediksi Kebutuhan dalam Negeri .....	2
1.2.2. Kebutuhan Bahan Baku .....	4
1.2.3. Kapasitas Minimal .....	5
1.3.Pemilihan Lokasi .....	5
1.3.1. Faktor Utama dalam Pemilihan Lokasi Pabrik .....	6
1.3.2. Faktor Pendukung dalam Pemilihan Lokasi Pabrik .....	9
1.4. Tinjauan Pustaka .....	11
1.4.1. Minyak dan Lemak .....	11
1.4.2. Asam Lemak .....	12
1.4.3. Macam-Macam Hidrolisa dan Pemilihan Proses .....	13
1.4.4. Kegunaan Produk .....	16
1.4.5. Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku dan Produk .....	18
BAB II DESKRIPSI PROSES .....	23
2.1.Spesifikasi Bahan Baku dan Produk .....	23
2.1.1. Bahan Baku .....	23
2.1.2. Produk .....	23

2.2. Konsep Proses .....	23
2.2.1. Mekanisme Reaksi .....	24
2.2.2. Tinjauan Termodinamika .....	25
2.2.3. Tinjauan Kinetika .....	27
2.3. Langkah Proses .....	28
2.3.1. Tahap Penyiapan Bahan Baku .....	28
2.3.2. Tahap Proses <i>Autoclave Fat Splitting</i> .....	28
2.3.3. Tahap Pemurnian Produk .....	29
2.4. Neraca Massa dan Panas .....	32
2.4.1. Neraca Massa .....	32
2.4.2. Neraca Panas .....	36
2.5. Tata Letak Pabrik dan Peralatan .....	44
2.5.1. Tata Letak Pabrik .....	44
2.5.2. Tata Letak Peralatan .....	48
<b>BAB III. SPESIFIKASI ALAT .....</b>	<b>51</b>
3.1. Reaktor .....	51
3.2. Dekanter .....	52
3.3. Menara Distilasi.....	53
3.4. <i>Flash Drum</i> .....	54
3.5. Tangki .....	55
3.6. Kondensor .....	58
3.7. <i>Reboiler</i> .....	59
3.8. Akumulator .....	60
3.9. <i>Heater</i> .....	60
3.10. <i>Cooler</i> .....	66
3.11. <i>Expansion Valve</i> .....	71
3.12. Pompa .....	71
<b>BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM .....</b>	<b>75</b>
4.1. Unit Pendukung Proses .....	75
4.1.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air .....	76
4.1.2. Spesifikasi Alat Utilitas .....	83

4.1.3.	Kebutuhan Air .....	91
4.1.4.	Unit Penyediaan <i>Steam</i> .....	94
4.1.5.	Unit Pengadaan Tenaga Listrik .....	94
4.1.6.	Unit Udara Tekan .....	97
4.1.7.	Unit Pengadaan Bahan Bakar .....	97
4.1.8.	Unit Pengolahan Limbah .....	98
4.2.	Laboratorium .....	98
4.2.1.	Program Kerja Laboratorium .....	99
4.2.2.	Penanganan Sampel .....	100
4.2.3.	Prosedur Analisis .....	100
4.2.4.	Peralatan Utama Laboratorium .....	101
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN .....		102
5.1.	Bentuk Perusahaan .....	102
5.2.	Struktur Organisasi .....	102
5.3.	Tugas dan Wewenang .....	104
5.3.1.	Pemegang Saham .....	104
5.3.2.	Dewan Komisaris .....	104
5.3.3.	Direktur .....	104
5.3.4.	Kepala Bagian .....	105
5.3.5.	Kepala Seksi .....	106
5.3.6.	Staf Ahli .....	106
5.3.7.	Sekretaris .....	106
5.4.	Sistem Kepagawaian dan Gaji .....	107
5.5.	Pembagian Jam Kerja Karyawan .....	107
5.5.1.	Karyawan Non <i>Shift</i> .....	107
5.5.2.	Karyawan <i>Shift</i> .....	108
5.6.	Penggolongan Jabatan dan Gaji .....	110
5.7.	Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	114
5.8.	Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) .....	114
5.9.	Manajemen Produksi .....	117
5.9.1.	Perencanaan Produksi .....	117

5.9.2. Pengendalian Produksi .....	118
BAB VI ANALISIS EKONOMI .....	121
6.1. Perhitungan Biaya .....	124
6.1.1. Investasi Modal ( <i>Capital Investment</i> ) .....	124
6.1.2. Biaya Produksi ( <i>Manufacturing Cost</i> ) .....	124
6.1.3. Pengeluaran Umum ( <i>General Expenses</i> ) .....	124
6.1.4. Analisis Kelayakan .....	124
6.2. <i>Fixed Capital Investment</i> .....	127
6.3. <i>Manufacturing Cost</i> .....	128
6.4. <i>Working Capital</i> .....	129
6.5. <i>General Expenses</i> .....	129
6.6. Analisis Ekonomi .....	129
6.6.1. <i>Return on Investment (ROI)</i> .....	130
6.6.2. <i>Pay Out Time (POT)</i> .....	130
6.6.3. <i>Break Even Point (BEP)</i> .....	131
6.6.4. <i>Shut Down Point (SDP)</i> .....	132
6.6.5. <i>Discounted Cash Flow (DCF)</i> .....	132
BAB VII KESIMPULAN .....	133
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Data kebutuhan asam lemak .....	3
Tabel 1.2.	Data produksi minyak kelapa sawit di Indonesia .....	4
Tabel 1.2.	Data kapasitas pabrik asam lemak yang telah berdiri .....	5
Tabel 1.3.	Perbandingan proses hidrolisis minyak konvensional .....	14
Tabel 2.1.	Neraca massa total .....	32
Tabel 2.2.	Neraca massa di sekitar Reaktor .....	33
Tabel 2.3.	Neraca massa di sekitar Dekanter .....	34
Tabel 2.4.	Neraca massa di sekitar Menara Distilasi .....	35
Tabel 2.5.	Neraca massa di sekitar <i>Flash Drum</i> .....	35
Tabel 2.6.	Neraca panas di sekitar <i>Heater-01</i> .....	36
Tabel 2.7.	Neraca panas di sekitar <i>Heater-02</i> .....	36
Tabel 2.8.	Neraca panas di sekitar <i>Heater-03</i> .....	36
Tabel 2.9.	Neraca panas di sekitar <i>Heater-04</i> .....	37
Tabel 2.10.	Neraca panas di sekitar Reaktor .....	37
Tabel 2.11.	Neraca panas di sekitar <i>Cooler-01</i> .....	38
Tabel 2.12.	Neraca panas di sekitar Dekanter .....	38
Tabel 2.13.	Neraca panas di sekitar <i>Heater-05</i> .....	39
Tabel 2.14.	Neraca panas di sekitar <i>Heater-06</i> .....	39
Tabel 2.15.	Neraca panas di sekitar Menara Distilasi .....	40
Tabel 2.16.	Neraca panas di sekitar <i>Cooler-02</i> .....	41
Tabel 2.17.	Neraca panas di sekitar <i>Cooler-03</i> .....	41
Tabel 2.18.	Neraca panas di sekitar <i>Cooler-04</i> .....	42
Tabel 2.19.	Neraca panas di sekitar <i>Cooler-05</i> .....	42
Tabel 2.20.	Neraca panas di sekitar <i>Heater-07</i> .....	43
Tabel 2.21.	Neraca panas di sekitar <i>Flash Drum</i> .....	43
Tabel 2.22.	Neraca panas di sekitar <i>Cooler-06</i> .....	43
Tabel 2.23.	Luas bangunan pabrik .....	46
Tabel 4.1.	Kebutuhan air pendingin .....	92
Tabel 4.2.	Kebutuhan <i>steam</i> .....	93

Tabel 4.3.	Kebutuhan air sanitasi.....	94
Tabel 4.4.	Kebutuhan listrik untuk keperluan proses .....	95
Tabel 4.5.	Kebutuhan listrik untuk utilitas .....	96
Tabel 5.1.	Jadwal kerja masing-masing regu .....	108
Tabel 5.2.	Penggolongan jabatan, jumlah karyawan dan gaji .....	110
Tabel 6.1.	<i>Cost index chemical plant</i> .....	122
Tabel 6.2.	<i>Fixed capital investment</i> .....	127
Tabel 6.3.	<i>Manufacturing cost</i> .....	128
Tabel 6.4.	<i>Working capital</i> .....	129
Tabel 6.5.	<i>General expenses</i> .....	129
Tabel 6.6.	<i>Fixed cost</i> .....	131
Tabel 6.7.	<i>Variable cost</i> .....	131
Tabel 6.8.	<i>Regulated cost</i> .....	131

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Grafik kebutuhan asam lemak di Indonesia .....	3
Gambar 1.2.	Peta lokasi pendirian pabrik .....	7
Gambar 2.1.	Diagram alir kualitatif .....	30
Gambar 2.2.	Diagram alir kuantitatif .....	31
Gambar 2.3.	Tata letak pabrik .....	47
Gambar 2.4.	Tata letak peralatan .....	50
Gambar 4.1.	Unit pengolahan air sungai .....	82
Gambar 5.1.	Struktur organisasi perusahaan .....	120
Gambar 6.1.	Grafik <i>Cost Index</i> .....	123
Gambar 6.2.	Grafik analisis ekonomi .....	132